



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 50 904.5
Anmeldetag: 13. Oktober 2000
Anmelder/Inhaber: Bayer Aktiengesellschaft,
Leverkusen/DE
Bezeichnung: Verfahren zur Belagsverhinderung
in Bauwerksentwässerungssystemen
Priorität: 25.08.2000 DE 100 41 904.6
IPC: C 02 F, E 03 C, E 03 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 07. Juni 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

reiner

Verfahren zur Belagsverhinderung in Bauwerkstentwässerungssystemen

Die Erfindung betrifft ein neues Konditionierungsmittel auf Basis von Polysuccinimid (PSI) zur Verhinderung von Ablagerungen in einem Bauwerkstentwässerungssystem. Unter Bauwerken des Hoch- und Tiefbaus versteht man Infrastrukturanlagen wie z.B. Gebäude, Tunnelbauten, Stollen, Kavernen, Staumauern, Talsperren, Wasserkraftbauten, Erddämme, Stützmauern, Straßenbauten, Hangentwässerungsanlagen, Quellfassungen oder provisorische Baugruben. Unter Konditionierungsmittel auf Basis von PSI versteht man im Sinne der vorliegenden Erfindung PSI selber, dessen Hydrolysate, oder dessen Teilhydrolysate, wie sie beispielsweise aus der Umsetzung von PSI mit Polyasparaginsäure-Natriumsalz gemäß WO 98/47964 erhalten werden.

Bei der Entwässerung von Bauwerken des Hoch- und Tiefbaus fallen Grund- und Sickerwässer an, die einen unterschiedlich hohen Gehalt an gelösten Wasserinhaltsstoffen aufweisen. Diese vorwiegend anorganischen Wasserinhaltsstoffe verursachen oft harte Ablagerungen. Beim Eintritt der Grund- und Sickerwässer in die Entwässerungssysteme verändern sich die physikalischen Bedingungen, und die ursprünglich gelösten Wasserinhaltsstoffe bilden harte, festhaftende Ablagerungen, welche in amorpher oder kristalliner Form vorliegen können. Diese Ablagerungen (Versinterungen) bestehen üblicherweise aus Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Calciumsulfat (Gips), Silikaten (SiO_2), Bariumsulfat und Eisenoxiden, alle gegebenenfalls in ihrer hydratisierten Form.

Diese harten, festhaftenden Ablagerungen verkleinern den Abflussquerschnitt oder schließen ihn in Extremfällen ganz. In der Folge können die anfallenden Wassermengen nicht mehr frei abfließen, und es bilden sich Rückstaus, die große Schäden verursachen können.

Aus WO 94/19288 ist ein Verfahren zur Verhinderung von Ablagerungen in einem Bauwerksentwässerungssystem bekannt, das dadurch gekennzeichnet ist, dass dem abzuführenden Sicker- oder Grundwasser ein Konditionierungsmittel zugegeben wird, das ein Stabilisierungsmittel für Härtebildner und ein Dispergiermittel enthält.

5

Dabei kommen als Konditionierungsmittel unter anderem Maleinsäureanhydrid-Polymere und Copolymere zum Einsatz.

10

Aus EP 0 638 049 B1 und aus CH 689 452 A5 sind Verfahren zur Verhinderung von zementbedingten Ablagerungen in einem Bauwerksentwässerungssystem bekannt, wobei als Konditionierungsmittel Polyasparaginsäure eingesetzt wird.

15

Nachteilig an den im Stand der Technik aufgeführten Konditionierungsmitteln ist die Tatsache, dass die dazu verwendeten Härtebildner/Härtestabilisatoren und Dispergatoren aufgrund ihrer leichten Löslichkeit in Wasser zu leicht vom Sickerwasser oder Grundwasser abtransportiert werden und es folglich eines permanenten Eintrags weiterer Konditionierungsmittel bedarf.

20

Die Polyasparaginsäure und erst recht ihre Salze, aber auch vergleichbare Verbindungen wie beispielsweise Polyacrylsäure und deren Salze haben in der Praxis folgende Nachteile:

25

- Sie stellen in fester Form stark hygroskopische Substanzen dar, die sich nur mit hohem Anteil von (inertem) Bindemittel zu in Wasser formstabilen Depotsteinen verpressen lassen. Ein hoher Wirkstoffanteil der Depotsteine wird dadurch erschwert.

30

- Die Löslichkeit von Polyasparagaten oder Polyacrylaten in Wasser ist sehr hoch. Damit findet eine Stoßdosierung über einen kurzen Zeitraum statt. Sinnvoll wäre aber eine möglichst gleichmäßige Dosierung, die möglichst proportional zum pH (bei sehr alkalischem pH der Bauwerkswässer ist meist auch die Versinterungs-

problematik sehr hoch) ansteigt. Dies ist mit den herkömmlichen Rohstoffen für Depotsteine schwer zu erreichen.

- Polyasparaginsäure wie deren Salze ermöglichen aufgrund ihrer Löslichkeit eine sofortige Besiedlung durch Mikroorganismen, die diese als Substrat benutzen. Das Ergebnis ist ein Biofilm auf diesen Depotsteinen, der in der Umgebung des Steines zu einem Biofouling mit entsprechender Korrosionsproblematik bezüglich Beton führt. Gewünscht wäre eine unlösliche, an sich nicht abbaubare Substanz, die als Precursor zu dem eigentlichen Wirkstoff anzusehen ist und diesen in niedrigen, aber im Sinne der Scaleinhibierung ausreichenden Konzentrationen freisetzt. Damit würde die Biofoulingproblematik reduziert.

Es bestand daher die Aufgabe, ein neues Konditionierungsmittel für die Bauwerksentwässerung, insbesondere die Entwässerung von Tunnel-, Brücken- und Straßenbauwerken zu entwickeln, dessen Wirkungskorrelation zwischen Dispergiereigenschaften und Härtestabilisatoreigenschaften denen dem Stand der Technik deutlich überlegen ist.

Die Lösung der Aufgabe und damit Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Konditionierungsmittel für Bauwerksentwässerungssysteme, dadurch gekennzeichnet, dass diese einen wirksamen Gehalt an Polysuccinimid (PSI) enthalten, sowie ein Verfahren zur Verhinderung von Ablagerungen in einem Bauwerksentwässerungssystem, das dadurch gekennzeichnet ist, dass dem abzuführenden Sicker- oder Grundwasser ein Konditionierungsmittel auf Basis von Polysuccinimid zugegeben wird. Durch die Zugabe eines Konditionierungsmittels auf Basis von PSI zu dem zu behandelnden Wasser kann das Aufwachsen der Kristallkeime verhindert werden. Gleichzeitig wird die Bildung von harten Ablagerungen unmöglich. Wie bereits oben beschrieben sind von der vorliegenden Erfindung das PSI, dessen Hydrolysate oder dessen Teilhydrolysate umfasst.

Konditionierungsmittel für wässrige Systeme werden auf Grund ihrer Wirkungsweise verschieden bezeichnet, z.B. als Dispergiermittel, Härtestabilisatoren, Schutzkolloide

und Kristallwachstumsdesaktivatoren. Dazu gehören auch Sequestrierungsmittel (Komplexierungsmittel) und weitere grenzflächenaktive Stoffe (Tenside), gegebenenfalls auch Biozide. Wichtig sind insbesondere Härtestabilisatoren, d.h. Verbindungen, die zur Stabilisierung der Härtebildner in Entwässerungssystemen geeignet sind und dabei das Kristallwachstum desaktivieren und meist auch grenzflächenaktive Eigenschaften aufweisen, und Dispergatoren (Dispergiermittel). Dispergiermittel sind grenzflächenaktive Verbindungen, die ungelöste Feststoffteilchen im Wasser - auch im kolloidalen Bereich - dispergieren, d.h. fein verteilt halten. Konditionierungsmittel werden dem Bauwerksentwässerungssystem bevorzugt in wässriger Lösung in Mengen von 0,1 bis 100g/m³, insbesondere 0,5 bis 50 g/m³ Sicker- oder Grundwasser, zugegeben. Konditionierungsmittel können einzeln oder in Mischung zur Anwendung kommen.

Härtestabilisatoren und Dispergatoren überschneiden sich oft in ihrer Wirkung. Daher sind Konditionierungsmittel bevorzugt auch Kombinationen von Härtestabilisatoren und Dispergatoren, wobei sich in der Regel ein höherer Wirkungsgrad gegenüber dem getrennten Einsatz ergibt. Konditionierungsmittel können auch noch weitere geeignete Zusätze enthalten, wobei aber immer für die Behandlung des abzuführenden Sicker- oder Grundwassers entscheidend sein muss, dass durch den Einsatz eines spezifischen Konditionierungsmittels bzw. Konditionierungsmittelgemisches eine umweltgerechte Verhinderung von Versinterungen erreicht wird.

Das erfindungsgemäß im Konditionierungsmittel einzusetzende PSI, dessen Teil- oder Hydrolysate zeigen eine sehr günstige Wirkungskorrelation von Dispergier- und Härtestabilisatoreigenschaften und wird in Verbindung mit einem slow-release-Effekt, d.h. allmählicher Freisetzung des Wirkstoffs Polyasparaginsäure, in der Bauwerksentwässerung, insbesondere der Tunnelentwässerung eingesetzt. Darüber hinaus ist PSI zur Bauwerksentwässerung geeignet, weil

- PSI ist nicht hygroskopisch, lässt sich mit geringem (10%) Bindemittelanteilen zu formstabilen Depotsteinen verpressen und zeigt als Imid einen auf das

Gewicht bezogenen höheren Wirkstoffanteil als das natriumhaltige Natrium-polyaspartat.

- PSI löst sich langsam auf, wobei die Auflösungsgeschwindigkeit mit dem pH ansteigt
- 5 ◦ PSI zeigt aufgrund seiner geringen Löslichkeit ein gegenüber Polyasparaginsäure verlangsamtes Abbauverhalten mit entsprechend reduziertem Potential zu Bio-fouling.

10 PSI kann in großtechnischem Maßstab durch thermische Polymerisation von Maleinsäureanhydrid und Ammoniak oder deren Derivate hergestellt werden. Man erhält dabei Asparaginsäure, woraus man durch Kondensation PSI erhält (siehe US-A 3,846,380; US-A 4,839,461; US-A 5,219,952 oder US-A 5,371,180).

15 Darüber hinaus erhält man PSI durch thermische Polymerisation von Asparaginsäure (US-A 5,051,401) gegebenenfalls in Gegenwart saurer Katalysatoren/Lösungsmittel (US-A 3,052,5655).

20 PSI fällt bei der chemischen Synthese als Polymer mit einem mittleren Molgewicht von 500 bis 20.000, bevorzugt 3.000 bis 5.000, an. Polysuccinimid ist der chemische Vorläufer der Polyasparaginsäure, zu der es mit Wasser langsam hydrolysiert. Der pH-Wert der dabei entstehenden Lösung weist einen pH von 1 bis 4, bevorzugt 2 bis 3, auf. Hierdurch kommt nicht nur die gute stein- bzw. gleichzeitig dispergierende Wirkung der durch PSI freigesetzten Polyasparaginsäure gegenüber schwerlöslichen Calciumsalzen bzw. anderen schwerlöslichen Stoffen zum Tragen, sondern die 25 resultierende saure Lösung führt aufgrund ihrer Säurewirkung auch zur direkten Auflösung eventuell gebildeter Calciumcarbonat-Inkrustationen. Vor allem in harten Gebirgswässern mit erhöhtem pH-Wert und damit verschärfter Inkrustationsproblematik zeigt PSI günstigerweise eine erhöhte Löslichkeit. Zudem ist Polysuccinimid wegen seiner langsamen Hydrolyse bei zugleich geringer Wasserlös- 30 lichkeit lange am Einsatzort wirksam und damit dem direkten Einsatz von Polyasparaginsäure deutlich überlegen.

Gegebenenfalls können neben PSI im erfindungsgemäßen Konditionierungsmittel weitere Härtestabilisatoren eingesetzt werden. Als zusätzliche Härtestabilisatoren können Verbindungen der Reihe anorganische kondensierte Phosphate, wie Alkali-
5 di-, -tri- und -polyphosphate, organische Phosphorverbindungen, wie Organophosphonsäuren, z.B. 2-Methyl-propanphosphonsäure oder Hydroxyethyliden-diphosphonsäure, Phosphatester, Polyphosphorsäureester, Aminophosphate, Aminomethylenphosphorsäuren, N-haltige Phosphonate, wie Aminophosphonate, Aminoalkylenphosphonsäuren, wie Aminotri(methylenphosphonsäure) oder Diethylentri-
10 amino-penta(methylenphosphonsäure), Poly(aminomethylen-phosphonate), oder Hydroxyethyl-ethylen(di(aminomethylen)-phosphonsäure), ferner Phosphonocarbonsäuren, z.B. Phosphonobutan-tricarbonsäure, Bernsteinsäureamid, Kohlehydrate, Polysaccharide, Glukonate, Polyglycoside, Polyglucoside und deren Derivate, Polyoxy-carbonsäuren deren Copolymere, oxidierte Kohlehydrate, wie oxidierte Zellulose,
15 Stärke oder Dextrin, Proteine und andere Eiweißprodukte, wasserlösliche Polyaminosäuren, beispielsweise Polyasparaginsäure, Silikate, wie Alkalisilikate, Wasserglas und Zeolithe eingesetzt werden.

Auch die wasserlöslichen Salze der aufgeführten Säuren sind als Härtestabilisatoren
20 neben PSI geeignet, bevorzugt die Natriumsalze.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung liegt PSI zusammen mit Polyasparaginsäure im Konditionierungsmittel vor. Da PSI unter
geeigneten Bedingungen Polyaspartat hydrolysiert, selber jedoch eher als hydrophob
25 anzusehen ist, erhält man eine Depotwirkung an Härtestabilisator in der erfindungsgemäßen Formulierung im Sinne einer "slow-release" Formulierung.

Als Dispergatoren für die erfindungsgemäßen Konditionierungsmittel für Entwässerungssysteme von Bauwerken sind unter anderem geeignet: Tanninderivate, wie sulfitierte Tannine, Ligninsulfonate, sulfonierte Kondensationsprodukte des Naphthalins
30 mit Formaldehyd, anionische Polyelektrolyte, z.B. Polymerisate auf Acrylatbasis,

wie Polyacrylate, Polymethacrylate, Polyacrylamide und Copolymere von Acrylsäure bzw. Methacrylsäure und Acrylamid, ferner P-haltige polymere Verbindungen, wie N-Phosphomethyl-makrocyclische Polyether oder phosphonomethylierte Oxyalkylenamine sowie Phosphinsäure-haltige Homo- und Copolymere von Acrylsäure und Acrylamid und oligomere Phosphinico-Bernsteinsäure-Verbindungen (wie sie in der US-A 4 088 678 beschrieben werden). Weiter sind geeignet Polymere mit N-substituierten Amidfunktionen, z.B. sulfomethylierte oder sulfoethylierte Polyacrylamide und Polymethacrylamide und Copolymere bzw. Terpolymere mit Acrylsäure und Maleinsäureester, N-Butylacrylamid und dessen Copolymere und Acrylamidopropionsulfonsäure als Salz und deren Copolymere, ferner phosphinoalkylierte Acrylamidpolymere und Copolymere mit Acrylsäure, Copolymere von Alkenen mit ungesättigten Dicarbonsäuren, und Polymere und Copolymere auf der Basis von Maleinsäure. Solche und ähnliche Verbindungen sind z.B. beschrieben in EP-A 225 596, EP-A 238 852, EP-A 238 853, EP-A 238 729, EP-A 265 846, EP-A 310 099, EP-A 314 083, EP-A 330 876 oder EP-A 517 470. Wasserlösliche Salze entsprechender Säuren sind ebenfalls geeignet.

Weiterhin können dem erfindungsgemäßen Konditionierungsmittel auf Basis von PSI Sequestrierungsmittel zugegeben werden.

Als Sequestrierungsmittel (Komplexierungsmittel) im Entwässerungssystem eines Bauwerks eignen sich unter anderem Iminodisuccinat (IDS) Nitrilotriessigsäure, Citronensäure, Äthylendiamintetraessigsäure (EDTA), Äthercarboxylate und oxydierte Kohlenhydrate, wie partiell hydrolysierte und oxydierte Stärke oder Dextrin.

Dem erfindungsgemäßen Konditionierungsmittel bzw. den Konditionierungsmittelgemischen können weitere Zusätze wie z.B. Aluminatverbindungen (siehe EP-A 302 522), Stabilisatoren, wie polyquaternäre Amine, z.B. Poly(dimethylamino-co-epichlorhydrin) oder Poly(diallyldimethyl-ammoniumchlorid) (wie sie in der US-A

5 038 861 beschrieben sind), oder geeignete Tenside, wie z.B. Alkyl-aryl-sulfonate, Polyvinylsulfonate, Natriummethoxymethylcellulose etc. zugegeben werden.

5 Wie bereits oben beschrieben, können den erfindungsgemäßen Konditionierungsmitteln zur Eindämmung des Wachstums von Mikroorganismen Biozide hinzugefügt werden. Prinzipiell sind dafür alle gemäß den nationalen Vorschriften anzuwendenden Biozide geeignet. Als bevorzugte Biozide im Sinne der vorliegenden Erfindung werden Phthalimidoperoxo-hexansäure, Dibenzoperoxid, Chlor-bromdimethylhydantoin oder weitere organische Peroxide eingesetzt.

10

Die Anwendung der erfindungsgemäßen Konditionierungsmittel erfolgt in üblicher Form wie beispielsweise Pulver oder Tabletten, beispielsweise Depotsteinen. Darüber hinaus sind aber auch weitere Anwendungsformen möglich, die die Depotwirkung des PSI bzw. slow-release Eigenschaft unterstützen in Form von wasserdurchlässigen oder selbstauflösenden Beuteln aus geeigneten synthetischen oder biologischen Materialien.

15

Beispielhaft werden Depotsteine in der Schweizer Bauzeitung des SIA "Schweizer Ingenieur und Architekt", Nr. 12, 24. März 2000, dargestellt.

Beispiele

Formulierungsbeispiele

5 90 % PSI wurden mit 10 % Plamitinsäure innig vermischt und diese Mischung mittels einer Tablettiermaschine zu tablettenähnlichen Formkörpern verpresst. Diese Formkörper wurden bei einer Auflösegeschwindigkeit von 70 mg/h, Gewicht 50 g, in solchen Mengen eingesetzt, dass eine Konzentration in den Sickerwässern von ca. 0,1 bis 100 ppm/l gewährleistet war.

10

Ein weiteres Beispiel für neutrale Wasser enthielt 70 % PSI, 25 % PASP und 4,5 % Palmitin bzw. Stearinsäure und 0,5 % Dibenzoylperoxid.

Anwendungsbeispiele

15

Versuchsbeschreibung (Auflösung von PSI bei unterschiedlichen pH-Werte):

20

Eine kleine Durchfluss-Probenzelle wird mit 500 mg PSI in der Weise bestückt, dass zu jedem Zeitpunkt der Messung noch genügend Substanz zum Auflösen zur Verfügung steht. Diese wird mit einer Durchfluss-Geschwindigkeit von 2,25 ml/min von einer pH-eingestellten Lösung, durchströmt.

25

Aus einem Vorratsgefäß (Volumen 2000 ml) wird Lösung entnommen, passiert die Pumpe und dann die Durchflussküvette (auf konstante Temperatur von 25°C temperiert) im Fluoreszenz-Spektrometer. Von hier aus erreicht sie die Probezelle, in der das PSI umströmt wird, um dann wieder in das Vorratsgefäß zu gelangen.

30

Die Excitations- und Emissions-Wellenlängen betragen, typisch für die Detektion der Polyasparaginsäure, 334 nm und 411 nm. Es wurde die Steigerung der Konzentration der Polyasparaginsäure in Abhängigkeit von der Zeit über die Fluoreszenz-Konzentrations-Korrelation (Kalibriergerade) bestimmt, wobei der sich einstellende

Konzentrationsanstieg als Konzentrationssteigerung pro Zeiteinheit ausgedrückt wurde.

Versuchsergebnis:

5

Unter den oben beschriebenen Bedingungen wurden Auflösegeschwindigkeiten für folgende pH-Werte ermittelt:

pH-Wert	Auflösegeschwindigkeit [ppm/h]
8	15,6
10	24,6
11	31,2
12	130,7

- 10 Mit zunehmendem pH-Wert steigt die Auflösegeschwindigkeit des PSI. Dies ist eine vorteilhafte Eigenschaft des Materials, da bei erhöhtem pH-Wert die Löslichkeit von Calciumcarbonat deutlich erniedrigt ist und damit eine Eigenregelung vorliegt. Bei pH-Werten, wo das Versinterungsproblem am größten wird gibt PSI am meisten Polyasparaginsäure an die Lösung ab.

15

Wichtig für ein sich selbst regulierendes System (im Hinblick auf eine einzustellende Wirkstoffkonzentration) ist auch die der Durchflussrate proportionale Auflösung.

20

Versuchsbeschreibung (PSI von unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten umströmt):

25

Eine kleine Durchfluss-Probenzelle wird mit 500 mg PSI in der Weise bestückt, dass zu jedem Zeitpunkt der Messung noch genügend Substanz zum Auflösen zur Verfügung steht. Diese wird mit verschiedenen Durchfluss-Geschwindigkeiten, aber konstantem pH-Wert, durchströmt.

5 Aus einem Vorratsgefäß – das Volumen der wässrigen Lösung beträgt 2000 ml – wird Lösung entnommen, passiert die Pumpe und dann die Durchflussküvette (die auf eine konstante Temperatur von 25°C temperiert wird) im Fluoreszenz-Spektrometer. Von hier aus erreicht sie die Probezelle, in der das PSI umströmt wird, um dann wieder in das Vorratsgefäß zu gelangen.

Die Excitations- und Emissions-Wellenlängen betragen, typisch für die Detektion der Polyasparaginsäure, 334 nm und 411 nm.

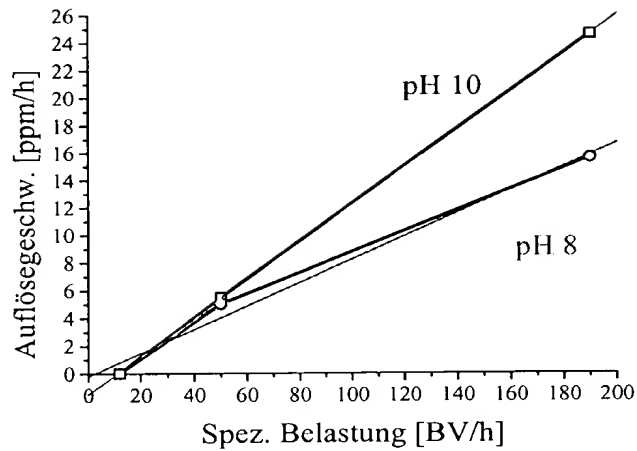
10

Versuchsergebnis:

Unter den oben beschriebenen Bedingungen wurden Auflöse-Geschwindigkeiten für folgende Durchfluss-Geschwindigkeiten ermittelt:

15

pH-Wert	Durchfluss [ml/min]	Löslichkeit [ppm/h]	Löslichkeit [%]
8	0,138	0,0177	$1,1 \cdot 10^{-3}$
8	0,6	5,0	32,1
8	2,25	15,6	100
10	0,138	0,0193	$7,8 \cdot 10^{-3}$
10	0,6	5,5	22,4
10	2,25	24,6	100



Man erkennt für kleine Strömungs-Geschwindigkeiten niedrigere Auflöseraten. Diese Verhältnisse machen sich dann bei höherem pH-Wert deutlicher bemerkbar.

- 5 Bei höherem pH-Wert wird bei niedrigerem Fluss eine Reduzierung auf weniger als ein Viertel erreicht, während sich bei niedrigen pH-Werten die Auflöserate auf ein Drittel reduziert.

- 10 Dies bedeutet, dass bei hohem pH-Wert und damit erhöhtem Materialfluss genügend Scale-Inhibitor freigesetzt wird, so dass das System die Wirksamkeit beibehält und trotzdem sparsam mit den Ressourcen umgeht.

Patentansprüche

1. Konditionierungsmittel für Bauwerksentwässerungssysteme, dadurch gekennzeichnet, dass diese einen wirksamen Gehalt an Polysuccinimid (PSI), dessen Hydrolysat oder dessen Teilhydrolysat enthalten.
2. Konditionierungsmittel gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diese dem Bauwerksentwässerungssystem in wässriger Lösung in Mengen von 0,1 bis 100 g/m³ zugegeben werden.
3. Konditionierungsmittel gemäß den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass neben PSI Härtestabilisatoren der Reihe anorganische kondensierte Phosphate, Phosphatester, Polyphosphorsäureester, Aminophosphate, Aminomethylenphosphorsäuren, N-haltige Phosphonate, insbesondere Aminoalkylenphosphonsäuren, Phosphonocarbonsäuren, Bernsteinsäureamid, Polysaccharide, Glukonate, Polyglycoside, Polyglucoside und deren Derivate, Polyoxycarbonsäuren deren Copolymere, Proteine, insbesondere Polyasparginsäure oder Silikate eingesetzt werden.
4. Konditionierungsmittel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Dispergatoren der Reihe Tanninderivate, Ligninsulfonate, sulfonierte Kondensationsprodukte des Naphthalins mit Formaldehyd, Polyacrylate, Polymethacrylate, Polyacrylamide, Copolymere von Acrylsäure bzw. Methacrylsäure und Acrylamid, Phosphinsäure-haltige Homo- und Copolymere von Acrylsäure und Acrylamid, oligomere Phosphinico-Bernsteinsäure-Verbindungen, sulfomethylierte oder sulfoethylierte Polyacrylamide und Copolymere bzw. Terpolymere mit Acrylsäure und Maleinsäureester, N-Butylacrylamid und dessen Copolymere, Acrylamidopropionsulfonsäure und deren Copolymere, Maleinsäureanhydrid-Polymere und Copolymere, phosphinoalkylierte Acrylamidpolymere und Copolymere mit Acryl-

säure, Citronensäure, Aethcarboxylate oder oxydierte Kohlehydrate eingesetzt werden.

- 5 5. Konditionierungsmittel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Sequestrierungsmittel der Reihe Nitrilotriessigsäure, Citronensäure, EDTA, Aethcarboxylate oder oxydierte Kohlenhydrate eingesetzt werden.

- 10 6. Konditionierungsmittel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass diese weitere Zusätze enthalten.

6. Verfahren zur Verhinderung von Ablagerungen in einem Bauwerksentwässerungssystem, dadurch gekennzeichnet, dass dem abzuführenden Sicker- oder Grundwasser ein Konditionierungsmittel auf Basis von PSI zugegeben wird.

- 15 7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Sicker- oder Grundwasser 0,1 bis 100 g/m³ Konditionierungsmittel auf Basis von PSI zugegeben wird.

- 20 8. Konditionierungsmittel gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass diese Zusätze Biozide sind.

- 25 9. Konditionierungsmittel gemäß der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass diese in Anwendungsformen angewandt werden, die die Depotwirkung des PSI bzw. seine slow-release Eigenschaft erhöhen.

Verfahren zur Belagsverhinderung in Bauwerksentwässerungssystemen

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft ein neues Konditionierungsmittel auf Basis von Polysuccinimid dessen Hydrolysate oder dessen Teilhydrolysate zur Verhinderung von Ablagerungen in einem Bauwerksentwässerungssystem.

